



# Höstraps i Mellansverige - Inverkan av såtid och ogräsbekämpning på övervintring, skörd och kvävehushållning

*Winter oilseed rape in central Sweden - effects of sowing time and  
herbicide use on winter survival, yield and nitrogen efficiency*



Lena Engström, Börje Lindén, Johan Roland

**Institutionen för jordbruksvetenskap Skara**  
*Department of Agricultural Research Skara*

**Serie B Mark och växter**  
*Series B Crops and soils*  
**Rapport 7**  
*Report 7*  
**Skara 2000**  
ISSN 1402-9561  
ISBN 91-576-6016-6

## **Förord**

Denna rapport är en slutredogörelse för projektet ”*Höstraps i Mellansverige: Inverkan av såtid och ogräsbekämpning på övervintring, skörd och kvävehushållning*”. Lena Engström Börje Lindén, och Johan Roland på Institutionen för jordbruksvetenskap Skara, har ansvarat för planering och resultatbearbetning av försöken. Försöksavdelningarna på f.d. Skaraborgs , Östergötlands, Uppsala och Stockholms, Gotlands samt Södermanlands läns hushållningssällskap har utfört och skött försöken. Projektet var finansierat av Sveriges Frö- och Oljeväxtodlare.

Författarna har följande adress:

SLU, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara

Avdelningen för mark-växter

Box 234, 532 23 Skara

Tel. 0511-67141, 67112

E-post: lena.engstrom@jvsk.slu.se, borje.linden@jvsk.slu.se, johan.roland@jvsk.slu.se

<b>Förord</b>	<b>2</b>
<b>Inledning</b>	<b>4</b>
<b>Material och metoder</b>	<b>6</b>
Försöksplan	6
Försöksplatser	7
Klimatdata	8
Provtagningar och analyser	8
<b>Resultat och diskussion</b>	<b>9</b>
Inverkan av ogräsbekämpning och såtider på övervintring och fröskörd	9
Beståndstäthet, plantstorlek och övervintring	14
Höstrapsens kväveupptag och kväveutnyttjande	17
Mineralkväve i marken och utlakningsrisk	19
<b>Slutsatser</b>	<b>21</b>
<b>Referenser</b>	<b>23</b>
<b>Bilagor</b>	<b>25</b>

## Abstract

The effects of herbicides and sowing date on overwintering, yield and nitrogen efficiency were investigated in seven field experiments with winter oilseed rape (*Brassica napus*) in central Sweden from 1996 to 1999. The oilseed rape was sown at three different dates (10 days interval) with increasing seed rates, adjusted to the delay in sowingtime, and five different herbicide treatments were imposed in each. The oilseed rape was fertilized with, on average, 37 kg N/ha in the autumn and 123 kg N/ha in the spring. The herbicide treatments did not cause enough increase in yields to pay for the treatment, probably due to small amounts of weeds. There were only small differences in yield between herbicide treatments at sowing and in spring. In central Sweden where the level of winter survival is uncertain and a treatment in the autumn could be wasted, this implies that it does not cost much more to either omit the treatment completely or to postpone it to the spring when the survival of the crop is certain. The yields in relation to the three sowing dates did not differ very much mainly due to the increased seed rates at later sowing date. Farmyard manure applied before sowing in two of the experiments resulted in a yield improvement of 38 % compared with the five experiments without manure.

In late autumn the oilseed rape crop had taken up as much as 109 kg N/ha in the above ground plant parts and soil mineral nitrogen was reduced from 75 kg N/ha (0-90 cm depth) at the first sowing time (average date: 30/7) to 32 kg N/ha in late autumn (average date: 19/11). This should decrease the nitrogen leaching losses during the winter to levels equal to conditions following cereal crops. Where manure had been added the average nitrogen uptake was 155 kg N/ha and soil mineral nitrogen amounted to 28 kg N/ha in late autumn. This shows that winter oilseed rape is a more suitable crop in this respect than winter cereals where manure has been applied before sowing.

The average nitrogen content in the above-ground parts of the crop in late summer (at the beginning of ripening of the seeds) was 194 kg N/ha and nitrogen amount in harvested seeds was 83 kg N/ha. Quite large amounts of nitrogen can obviously be left as wilted leaves, flowers and in the plant residues at harvest. At the same date in late summer (18/7) soil mineral nitrogen amounted to 33 kg/ha which is slightly more than at the end of nitrogen uptake of spring cereals. With a greater risk for nitrogen losses after winter oilseed rape, early sowing of winterwheat (as the following crop) should be important to maximize the uptake of nitrogen in the subsequent autumn. Other ways to lower the risk for nitrogen losses after oilseed rape could be to minimize or to omit soil tillage before sowing and to introduce direct-drilling of winterwheat in order to avoid to stimulate nitrogen mineralisation.

## Inledning

Odling av höstraps har flera fördelar som det gäller att ta vara på. Skördeökningar på upp emot 20 % kan erhållas för höstveten som odlas efter höstraps jämfört med höstveten efter höstveten. Den optimala kvävegivan till höstveten efter höstraps brukar vara ca. 30-40 kg per ha lägre än för höstveten efter stråsäd (Engström & Gruvaeus, 1998; Knudsen et al., 2000). Höstraps hämmar förekomsten av vissa svampar i marken såsom rotdödare och är därför ett viktigt avbrott i en spannmålsdominerande växtföljd. Denna gröda bör också vara mycket lämplig som ”grön mark” på hösten genom sin förmåga att ta upp stora kvävemängder (Lindén & Wallgren, 1988). Meningen med att hålla åkermarken bevuxen på hösten är att växtligheten

ska ta upp det nitrat som då bildats genom mineralisering så att utlakningen av kväve minskar.

Höstraps är en kvävekrävande gröda och kan totalt ta upp mer än 250 kg N/ha under hela sin tillväxttid (Augustinussen, 1994). En tredjedel av det totala behovet brukar tas upp på hösten. I danska försök fann Razoux Schultz (1972) att höstrapsen hade tagit upp 85 kg N/ha under hösten som genomsnitt för två år. I senare danska försök utgjorde de upptagna kvävemängderna 48 och 58 kg N/ha efter tillförsel av 30 resp. 60 kg N/ha vid sådden. Upptagets storlek var starkt beroende av gödslingen (Augustinussen, 1989). I publicerade svenska undersökningar varierar kväveupptaget på hösten från några tiotal kg N/ha till närmare 100 kg i de ovanjordiska växtdelarna (Hessel et al., 1998; Lindén & Wallgren, 1988). Höstraps är således en av de grödor som mest effektivt tar upp kväve på hösten. Upptagets storlek är mycket beroende av tillgången på kväve i marken och såtidpunkten (Augustinussen, 1994). För största möjliga kväveupptag är det viktigt att höstrapsplantorna etableras så bra som möjligt så att de förmår ta upp mesta möjliga kväve.

Av en dansk undersökning (Knudsen et al., 2000) framgår att den årliga utlakningen på en lerjord blev 20 kg N/ha mindre med höstraps på hösten efter höstveten än med höstveten efter höstveten på hösten. Trots höstrapsens stora kväveupptagningsförmåga på hösten fann Hessel et al. (1998) att kväveutlakningsförlusterna kan bli stora på hösten och vintern efter det att höstraps etablerats och överstiga förlusterna där höstsäd såtts.

Ett bra bestånd av höstraps på hösten har inte bara betydelse för kväveupptaget och utlakningsrisken utan även för övervintring och bra skörd. I Mellansverige, med sitt kallare vinterklimat än Sydsverige, drabbas höstrapsodlingen oftare av mer eller mindre kraftiga utvintningar. På grund av detta väntar man ofta med ogräsbekämpning till våren, då man säkert vet om höstrapsen har övervintrat tillräckligt väl eller ej. Mycket ogräs i höstraps på hösten kan vara negativt för övervintringen då, konkurrensen kan medföra att rapsplantorna sträcker på sig och därför överlever vintern sämre. Man har i tidigare undersökningar funnit att plantornas storlek och antal liksom kvävetillgången på hösten, samspelar med överlevnaden (Topinka et al., 1991; Stenberg et al., 1998). Beståndets egenskaper i dessa avseenden påverkas i sin tur av såtid och utsädesmängd.

För utvecklingen av höstrapsodlingen i Mellansverige behöver det närmare belysas hur olika såtider och ogräsbekämpningsstrategier påverkar höstrapsens övervintring och därmed utsikterna till god skörd. För att belysa dessa frågeställningar lades ettåriga fältförsök årligen ut på tre-fyra platser i Mellansverige sensomrarna 1996-98 med sådd av höstraps vid tre olika tidpunkter. Höstrapsen såddes med utsädesmängder anpassade till såtiderna, vilket kombinerades med sex olika behandlingar med avseende på ogräsbekämpning.

Syftet med studien var att belysa vilken höstutveckling som är nödvändig för höstraps i Mellansverige för att uppnå bästa övervintring och optimal avkastning. Målet var att visa samspel mellan och betydelse av såtidpunkt och ogräsbekämpningsstrategi för övervintring och skörd av höstraps. Försöken genomfördes också för att belysa höstrapsens kväveupptagningsförmåga på hösten i relation till såtidpunkt och plantutveckling samt odlingens inverkan på kväveutlakningsrisken.

## Material och metoder

### Försöksplan

Försöken lades ut enligt en splitplotplan med tre såtider som storrutor, sex ogräsbekämpningsled som smårutor och med fyra upprepningar.

### Försöksled

Såtid	1. Sådd ca 20 juli 2. Sådd ca 10 dagar efter såtid 1 3. Sådd ca 20 dagar efter såtid 1
Ogräsbekämpning	A. Obehandlat B. Höst ingen behandling, vår 0,8 l/ha Benasalox C. 1,0 l/ha Butisan S vid sådd D. 1,5 l/ha Butisan S vid sådd E. 2,0 l/ha Butisan S vid sådd F. 1,0 l/ha Butisan S vid sådd +0,8 l/ha Benasalox vår

Varje småruta omfattade 54 m<sup>2</sup> under de två första åren och 45 m<sup>2</sup> det sista året. Ogräsbekämpning gjordes i tre led vid sådd med olika doser av jordherbiciden Butisan S vid sådd, i ett led vid tillväxtens start på våren med 0,8 l Benasalox och i ett led med 1 l Butisan S och 0,8 l Benasalox på våren. Ett led var obehandlat.

Försöken lades ut på fält med EU-träda som utgjordes av stubbträda med undantag av två platser med vallträda (tabell 1). Konventionell såbäddsberedning gjordes inför sådd vilket innebar att trädan plöjdes, två till fyra harvningar gjordes och vid behov en vältning innan sådd. Den sort som valdes skulle vara vinterhärdig och allmänt rekommenderad för respektive område. Såtiderna valdes med hänsyn till det rekommenderade såtidsintervallet för höstraps-sådd i Mellansverige. Radavståndet var ca 12 cm och utsädesmängden anpassades till såtiden enligt följande:

Såtid 1: ca 5 kg/ha

Såtid 2: ca 7,5 kg/ha

Såtid 3: ca 10 kg/ha

De valda utsädesmängderna kan jämföras med de rekommendationer som getts i Odals publicerade växtodlingsrådgivning under senare år:

Tidig sådd: 4-7 kg/ha (Odal, 1996-1999)

Normal såtid: 6-9 kg/ha (Odal, 1996-2000)

Sen såtid: 7-12 kg/ha (Odal, 1998-99)

Försöken tillfördes med för området rekommenderade mängder växtnäring enligt följande riktlinjer:

Höst: 30-50 kg N/ha och 5-10 kg S/ha

Vår: ca 140 kg N/ha och 30 kg S/ha

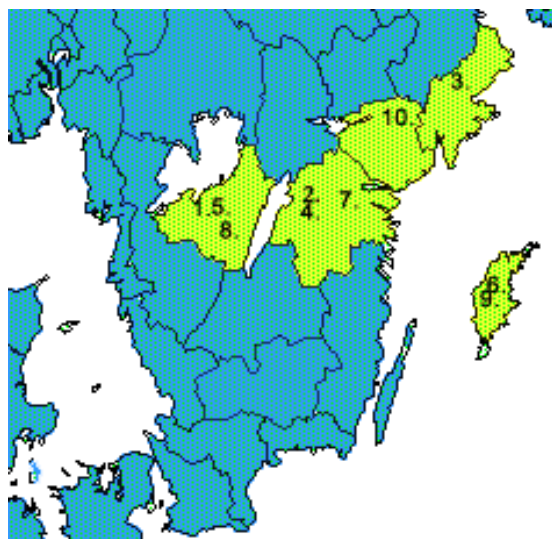
Stallgödsel tillfördes inte på stubbträdan före sådden utom i två försök. Sjukdomar och skadedjur bekämpades rutinmässigt med lämpliga preparat.

## Försöksplatser

Totalt anlades 10 försök i Mellansverige varav tre måste avbrytas i förtid (tabell 1 och 2). De första två åren 1996 och 1997, anlades tre försök men under det första året fick ett läggas ned på grund av att beståndet var alltför luckigt. Tredje året anlades fyra försök varav två fick slopas, det ena p.g.a. snigelangrepp och det andra genom skador av kanadagäss. Försöken anlades som nämnts efter en s.k. EU-träda, som utgjordes av stubbträda eller vallträda, och på jord med relativt stor ogräsförekomst. Jordart och odlingsåtgärder m.m. visas i tabell 2. Av misstag spreds svinflytgödsel före sådd i försöket vid Karlsborg i Skaraborgs län hösten 1996 och djupströbbäddsgödsel spreds i försöket på Stenstugu, Gotland 1997.

**Tabell 1. Försöksplatser**

År och försöksplats	Län	Anmärkning
1996/97		
1. Karlsborg	F.d. Skaraborgs län	Svinflytgödsel spreds före sådd
2. St. Bjällösa	Östergötlands län	
3. Fransåker	Stockholms län	Utvintrat
1997/98		
4. Järngården	Östergötlands län	Djupströbäddsgödsel från svin spreds före sådd
5. Karlsborg	F.d. Skaraborgs län	
6. Stenstugu	Gotlands län	
1998/99		
7. Högåsa	Östergötlands län	Slopat p.g.a. skador av sniglar
8. Orreholmen	F.d. Skaraborgs län	
9. Stenstugu	Gotlands län	
10. Ulfhäll	Södermanlands län	



Figur 1. Försöksplatsernas placering i Mellansverige. För sifferbeteckningar se tabell 1.

**Tabell 2. Markegenskaper, odlingsåtgärder m.m. på försöksplatserna.**

Åtgärder nr	År Plats	1996/97			1997/98			1998/99			
		St. Bjällösa	Karlsborg	Fransåker	Järngården	Karlsborg	Stenstugu	Högåsa	Orreholmen	Stenstugu	Ulfhäll
Jordart		1 Mj	1Mo	SL	1 Mo	1 mä Mo	mä LL	mo mä LL	1 Mo	1 Sa	SL
Mullhalt, %		3,2	2,4	3,4	2,3	5,5	2,1	7	4,7	2,6	4,4
pH		7,3	6,2	6,2	6,5		7,2	7	6,9	6,8	6,3
Förfrukt		stubbträda	stubbträda	gräsvall*	gräsvall*	stubbträda	stubbträda	stubbträda	stubbträda	stubbträda	stubbträda
Stubbearbetning					3 jul						
Höstplöjning		2 jul	21 jul	15 jul	16 jul		30 jul	20 jul		12 aug	18 jul
Harvningar		2 ggr		3-4 ggr	3 ggr			2 ggr			3 ggr
Gröda:											
Sort		Silvia	Casino		Silvia	Casino	Lirajet	Kasimir	Casino	Capitol	Casino
Utsädesm., kg/ha (såtid 1, 2, 3)		4,5-7-11	4,5-7-11	5,0-7-11	5-7,5-10	5,5-7-10	5-7,5-10	5-7,5-10	5,5-7-10	5-7,5-10	5-7,6-10
Sådatum:	1	23 jul	23 jul	22 jul	24 jul	22 jul	31 jul	27 jul	28 jul	12 aug	21 jul
	2	2 aug	4 aug	31 jul	31 jul	5 aug	11 aug	5 aug	6 aug	20 aug	30 jul
	3	12 aug	14 aug	9 aug	15 aug	13 aug	21 aug	17 aug	18 aug	12 sep	10 aug
Skördedatum		7 aug	12 aug		19 aug	23 aug	19 aug	4 aug		29 jul	
Stallg., i juli, ton/ha			svinflytg.				djupstr. 25				
Handelsg., kg N/ha:											
höst		30			30	35	40		40	43	39
vår		114	100		130	110	140	128		140	
Anledning till att försöket slopades				Luckigt					Snigel- skador		Skador av gäss

\*) Gräsvallen var en flerårig omställningsmark 1996 och en tvåårig vall 1997.

## Klimatdata

I Östergötland var månadsmedeltemperaturerna enligt data från SMHI:s meteorologiska station Malmslätt i medeltal för försöksåren 1996-99 mycket nära de normala värdena för perioden 1961-90, se bilaga 1. Det som skilde sig mest var februari månad som var något varmare alla tre vintrarna. Årsnederbörden var i medeltal för åren 1997 och 1998 128 mm högre än normalt. Perioden december-juni hade större nederbörd än normalt i medeltal för alla tre åren.

I Västergötland var månadsmedeltemperaturerna enligt uppgifter från Lanna försöksstation, Lidköping i medeltal för treårsperioden något lägre än normalt och det var perioden maj-december som var kallare. Årsnederbörden för åren 1997 och 1998 var på Lanna i medeltal 95 mm större än normalt. Det var månaderna april, maj, juni och augusti som hade mer nederbörd under alla tre åren.

På Gotland var temperaturen enligt uppgift från SMHI:s meteorologiska station Visby något högre än normalt under perioden januari-april och juli-september i medeltal för de två åren som försöken låg på Gotland, 1997/98 och 1998/99. I genomsnitt för dessa båda år var perioden december-februari samt månaderna juni och oktober mer nederbördsrika än normalt. Juli månad 1999 var extremt torr med endast 4 mm regn. Gemensamt för alla platserna var att det blev något blötare försomrar (juni) än normalt, se bilaga 1.

## Provtagningar och analyser

Planträkning gjordes med avseende på de tre såtiderna rutvis i bekämpningsled D på hösten efter full uppkomst och på våren när tillväxten startat. Detta utfördes i varje ruta på en sträck-



sträckmeter i två rader, med början 2 m in från kanten av rutan. Mätning av diametern på plantornas rothalsar genomfördes rutvis på senhösten i behandling D i leden med de tre såtiderna. Tio slumpmässigt uvalda men jämnt fördelade plantor skars av vid markytan inom två provtagningsområden i varje ruta, dvs totalt 20 plantor per försöksruta. Ogräsräkning utfördes rutvis dels på hösten och dels, minst 4 veckor efter den sista ogräsbekämpningen på våren. Ogräsen räknades inom fyra provrutor om 0,25 m<sup>2</sup> vardera (totalt 1 m<sup>2</sup>) per försöksruta i alla ogräsbekämpnings- och såtidsled. De ovanjordiska delarna av varje art vägdes samtidigt med ogräsräkningen.

Generalprov (0-20 cm) uttogs för markkarteringsanalyser och jordartsbestämning vid utläggningen av försöken. Kväveprofilprov (0-30, 30-60, 60-90 cm) togs som ett slags generalprov i varje försök vid den första såtiden och före tillförseln av handelsgödselkväve på hösten.

Kväveprofilprovtagning utfördes sedan ledvis i ogräsbekämpningsled D i leden med de tre såtiderna. Detta gjordes på senhösten för att belysa kväveutlakningsrisken, på våren för att bestämma övervintrande mineralkvävemängder i marken och deras bidrag till grödans kväveförsörjning och vid mognadsstadium 80, enligt BBCH-skalan (Stureson & Djurle, 1994), då grödans N-upptag kan antas ha avslutats, för att beskriva mängderna utnyttjat mineralkväve. På grund av den torra sommaren 1999 blev det mycket hårt i marken i försöket vid Stenstugu på Gotland. Därför gjordes provtagning bara i matjorden istället för till 90 cm djup vid mognadsstadium 80.

Provtagning av grödans ovanjordiska delar gjordes rutvis för bestämning av tillväxt och kväveinnehåll dels på senhösten och dels vid stadium 80. Grödan klipptes inom slumpvis placerade rutor på 0,25 m<sup>2</sup> inom två provtagningsområden i varje försöksruta, dvs. inom totalt 0,5 m<sup>2</sup> per försöksruta. Endast behandling D provtogs i vart och ett av leden med de tre såtiderna.

För bestämning av avkastningen skördades höstrapsen rutvis med försökströska i alla led inom en ruta på 18-24 m<sup>2</sup>. Slumpmässigt utvalda fröprov togs ledvis och analyserades med avseende på vattenhalt, råfett, oljehalt, klorofyll och totalkväve.

## **Resultat och diskussion**

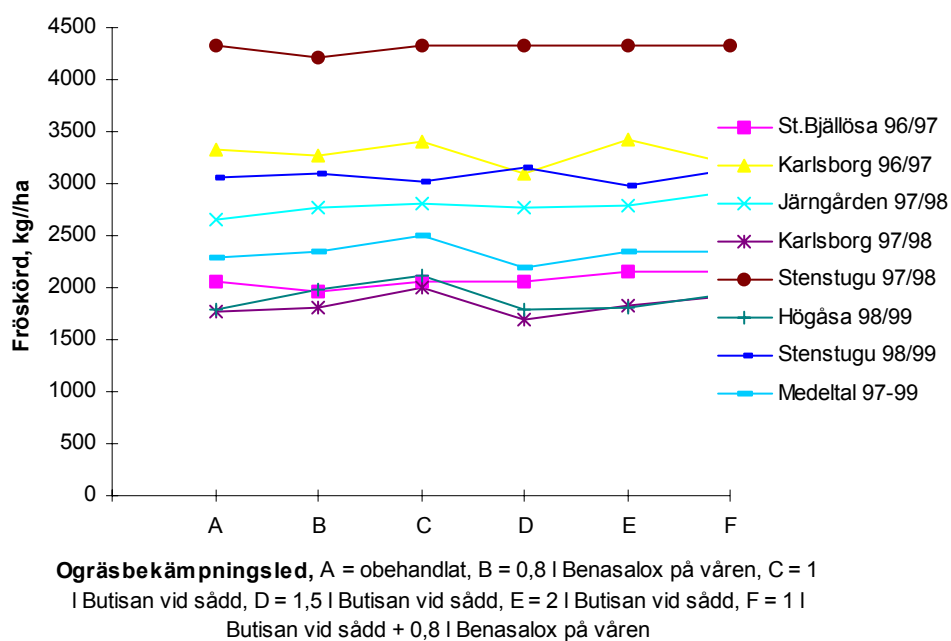
### **Inverkan av ogräsbekämpning och såtider på övervintring och fröskörd**

Skörderesultaten i försöken framgår av tabell 3-6 och figur 2 och 3. I medeltal för alla försöken under de tre försöksåren var det endast små skillnader i fröskörd mellan leden med de olika ogräsbekämpningarna (figur 2). Största merskörden (4 % eller i detta fall 100 kg/ha) erhöles i led C med 1,0 l Butisan, se tabell 6. Skördarna på de olika försöksplatserna redovisas i tabell 3-5. Den stallgödsel som spreds innan sådd av höstraps i två försök hade stor effekt på skördarna som i medeltal blev 38 % högre än i övriga försök.

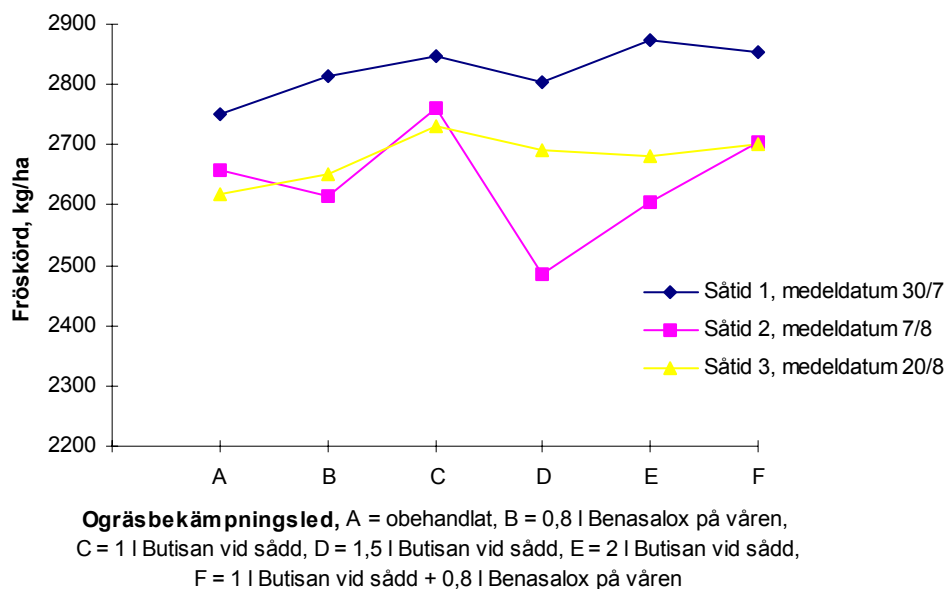
Mängden ogräs var liten på alla platserna och gemensamt var att det i medeltal för alla led fanns mer ogräs (g/m<sup>2</sup>) på hösten i den tidigast sådda höstrapsen än i den senare sådda (bilaga 2). Vid de senare såtiderna hade ogräsen haft kortare tid på sig att växa till och blev därför mindre än efter tidigare sådd. Mängden ogräs på hösten översteg aldrig 100 g per m<sup>2</sup> i något fall. Den varierade i försöken mellan 0 och 900 kg ts/ha (i medeltal 360 kg ts/ha) i de obehandlade leden och borde inte ha utövat någon större konkurrens mot rapsplantorna. Grödan producerade mellan 600-8000 kg ts/ha (i medeltal 3000 kg ts/ha) fram till senhösten. Ogräsen

kan därför generellt inte ha inverkat negativt på övervintringen genom att rapsplantorna måste sträcka på sig för att konkurrera om ljuset. I de försök där höstrapsen övervintrade sämst fanns inte mer ogräs än i de övriga (bilaga 2 och 3). På våren var det bara det obehandlade ledet och ledet med en ogräsbehandling på våren som hade något mer ogräs (100-500 g per m<sup>2</sup>) på några platser. I försöken 1999 fanns något mer ogräs på våren än tidigare år (bilaga 2). Generellt medförde vårbekämpningen i stort sett samma skördeutslag som höstbekämpningarna.

I medeltal för sju försök var det som antytts led C med 1 liter Butisan vid sådd som gav den största merskörden (4 % i medeltal för alla åren) vid alla tre såtiderna. I den tidigast sådda höstrapsen med något mer ogräs än vid övriga såtider gav även leden E (2 l Butisan vid sådd) och F (1 l Butisan + 0,8 l Benasalox) minst lika stora merskördar som led C (1 l Butisan), se figur 3. Totalt sett för alla år och ogräsbekämpningsled var medelskörden ca 7 % (200 kg/ha) högre av höstraps sådd vid den första såtiden än vid de senare såtiderna. Mellan såtid 2 och 3 blev det ingen större skillnad i avkastning (figur 3). Skillnaderna var signifikanta mellan såtider i bara fyra av sju försök. Mellan ogräsbehandlingarna fanns det signifikanta skillnader endast i tre försök av sju och i enbart två av sju försök förekom samspel mellan såtider och ogräsbehandlingar som signifikant påverkade fröskördarna (tabell 3-5).



Figur 2. Fröskördar av höstraps i (kg/ha, 9 % vattenhalt) i sex ogräsbekämpningsled, dels medeltal för de tre såtiderna på sju försöksplatser och dels medeltal för alla försöken och de tre såtiderna.



Figur 3. Fröskördar av höstraps (kg/ha, 9 % vattenhalt) i sex ogräsbekämpningsled och vid tre såtider. Medeltal för sju försök under tre år.

Sammantaget visade resultaten att med den ganska ringa ogräsmängd som fanns i försöken var det ingen större skillnad i fröskörd mellan höst- och vårbekämpningarna. Merskördarna i behandlade led var dessutom alltför små för att betala bekämpningsmedelskostnaderna. Butisan kostade 335 kr/l och Benasalox 995 kr/l 1999. Priset på höstraps var 1996/97 i storleksordningen 1,85 kr per kg frö. Därmed blev ogräsbekämpningen i dessa försök generellt inte lönsam. Detta innebär att i Mellansverige, där risken för utvintring är relativt stor och man därför inte alltid vill kosta på en bekämpning på hösten, förlorar man inte så mycket på att vänta med bekämpningen till våren eller helt utelämna denna vid relativt liten ogräsförekomst som i dessa försök.

**Tabell 3.** Fröskördar (kg/ha, 9 % vh) av höstraps i två försök 1996/97. Sex olika ogräsbehandlingar vid tre såtider

Fröskördar 1996/97		Skörd		Skörd		Skörd		Medelskörd	
Ogräsbekämpning		kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal
St. Bjällösa	Såtid:	23 jul		2 aug		12 aug			
A. Obehandlat		1910	100	2150	100	2110	100	2060	100
B. 0,8 l Benasalox på våren		1800	94	2050	95	2030	96	1960	95
C. 1,0 l Butisan vid sådd		1890	99	2150	100	2150	102	2060	100
D. 1,5 l Butisan vid sådd		2060	108	2050	95	2070	98	2060	100
E. 2,0 l Butisan vid sådd		2030	106	2090	97	2360	112	2160	105
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		2020	106	2160	100	2270	108	2150	105
	Medeltal:	1950		2110		2160			
Karlsborg (stg)	Såtid:	23 jul		4 aug		14 aug			
A. Obehandlat		3460	100	3100	100	3400	100	3320	100
B. 0,8 l Benasalox på våren		3470	100	3000	97	3360	99	3280	99
C. 1,0 l Butisan vid sådd		3510	101	3110	100	3600	106	3400	102
D. 1,5 l Butisan vid sådd		3290	95	2680	86	3340	98	3100	93
E. 2,0 l Butisan vid sådd		3620	105	3170	102	3470	102	3420	103
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		3170	92	2860	92	3530	104	3180	96
	Medeltal:	3420		2990		3450			
LSD i kg/ha, p < 0,05	St. Bjällösa	Karlsborg							
Såtid:	ej sign	71							
Ogräsbehandling:	ej sign.	81							
Samspel ogräs/såtid:	ej sign.	140							

**Tabell 4.** Fröskördar (kg/ha, 9 % vh) av höstraps i två försök 1997/98. Sex olika ogräsbehandlingar vid tre såtider

Fröskördar 1997/98		Skörd		Skörd		Skörd		Medelskörd	
Ogräsbekämpning		kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal
Järngården	Såtid:	22 jul		5 aug		19 aug			
A. Obehandlat		3050	100	2740	100	2150	100	2640	100
B. 0,8 l Benasalox på våren		3110	102	2860	104	2350	110	2780	105
C. 1,0 l Butisan vid sådd		2980	98	2920	107	2510	117	2800	106
D. 1,5 l Butisan vid sådd		3210	105	2720	99	2390	111	2770	105
E. 2,0 l Butisan vid sådd		3220	106	2960	108	2200	102	2790	106
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		3240	106	3120	114	2400	112	2920	111
Medeltal:		3140		2890		2330			
Karlsborg	Såtid:	23 jul		5 aug		13 aug			
A. Obehandlat		1770	100	1380	100	2150	100	1770	100
B. 0,8 l Benasalox på våren		2020	114	1410	102	1980	92	1800	102
C. 1,0 l Butisan vid sådd		2180	123	1470	107	2320	108	1990	113
D. 1,5 l Butisan vid sådd		1900	107	1180	85	1990	93	1690	96
E. 2,0 l Butisan vid sådd		1940	109	1190	86	2330	108	1820	103
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		2160	122	1370	99	2230	104	1920	109
Medeltal:		2000		1330		2170			
Stenstugu	Såtid:	31 jul		11 aug		21 aug			
A. Obehandlat		4480	100	4190	100	4340	100	4340	100
B. 0,8 l Benasalox på våren		4500	100	4150	99	4020	93	4220	97
C. 1,0 l Butisan vid sådd		4520	101	4240	101	4230	98	4330	100
D. 1,5 l Butisan vid sådd		4430	99	4200	100	4350	100	4330	100
E. 2,0 l Butisan vid sådd		4500	100	4140	99	4310	99	4320	100
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		4420	99	4210	100	4350	100	4330	100
Medeltal:		4470		4190		4260			
LSD i kg/ha, p < 0,05	Järngården	Karlsborg	Stenstugu						
Såtid:	175	417	ej sign.						
Ogräsbehandling:	81	307	ej sign.						
Samspel ogräs/såtid:	140	ej sign.	ej sign.						

**Tabell 5.** Fröskördar (kg/ha, 9 % vh) av höstraps i två försök 1998/99. Sex olika ogräsbehandlingar vid tre såtider

Fröskördar 1998/99		Skörd		Skörd		Skörd		Medelskörd	
Ogräsbekämpning		kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal
Högåsa	Såtid:	12 aug		20 aug		25 aug			
A. Obehandlat		1860	100	1660	100	1880	100	1800	100
B. 0,8 l BenasaloX på våren		2180	117	1640	99	2100	112	1970	110
C. 1,0 l Butisan vid sådd		2310	125	2080	126	1950	104	2110	118
D. 1,5 l Butisan vid sådd		1700	91	1570	95	2080	111	1780	99
E. 2,0 l Butisan vid sådd		2060	111	1610	97	1760	94	1810	101
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l BenasaloX på våren		2110	114	1760	106	1950	104	1940	108
Medeltal:		2040		1720		1950			
Stenstugu	Såtid:	12 aug		20 aug		25 aug			
A. Obehandlat		3090	100	3500	100	2560	100	3050	100
B. 0,8 l BenasaloX på våren		3020	98	3400	97	2840	111	3090	101
C. 1,0 l Butisan vid sådd		2912	94	3460	99	2660	104	3010	99
D. 1,5 l Butisan vid sådd		3422	111	3220	92	2840	111	3160	104
E. 2,0 l Butisan vid sådd		3095	100	3240	92	2600	102	2980	98
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l BenasaloX på våren		3265	106	3650	104	2470	97	3130	103
Medeltal:		3130		3410		2660			
LSD i kg/ha, p < 0,05	Högåsa	Stenstugu							
Såtid:	ej sign.	507							
Ogräsbehandling:	ej sign.	ej sign.							
Samspel ogräs/såtid:	ej sign.	ej sign.							

**Tabell 6.** Fröskördar (kg/ha, 9 % vh), av höstraps. Medeltal för sju försök 1997-99. Sex olika ogräsbehandlingar vid tre såtider. Medeldatum för såtid 1=30/7, såtid 2= 7/8, såtid 3= 20/8

Ogräsbekämpning		Skörd		Skörd		Skörd		Medelskörd	
		kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal	kg/ha	rel.tal
		Såtid 1		Såtid 2		Såtid 3			
Medeltal för 1997-99									
A. Obehandlat		2800	100	2680	100	2650	100	2710	100
B. 0,8 l BenasaloX på våren		2870	102	2640	99	2670	101	2730	101
C. 1,0 l Butisan vid sådd		2900	104	2780	104	2770	104	2820	104
D. 1,5 l Butisan vid sådd		2860	102	2520	94	2720	103	2700	100
E. 2,0 l Butisan vid sådd		2920	104	2630	98	2720	102	2760	102
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l BenasaloX på våren		2910	104	2730	102	2740	103	2790	103
Medeltal:		2880		2660		2710			

### Beståndstäthet, plantstorlek och övervintring

I bilaga 3 redovisas antal plantor per m<sup>2</sup> under sen höst och vår och höstrapsens rothalsdiameter på senhösten i medeltal för de fyra blocken i varje försök under de tre försöksåren. I genomsnitt för alla försök och alla år var rothalsarna på senhösten 12, 10 och 7 mm i diameter i ledet med såtid 1, 2 respektive 3. Plantantalet på hösten varierade mellan 56 och 118 st/m<sup>2</sup> och var lägst där grödan såtts vid såtid 1. Därmed motsvarade plantbestånden på hösten vad som brukar rekommenderas (50-100 plantor per m<sup>2</sup>).

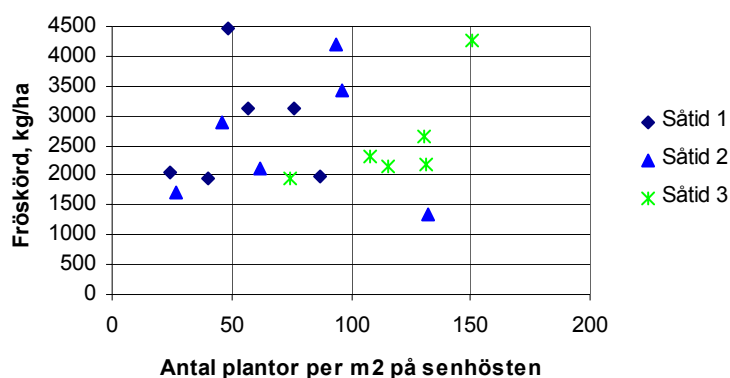
I medeltal för alla försök utan stallgödsel och alla år övervintrade plantorna i ledet med såtid 1 något bättre än såtid 2 och 3 men skillnaderna var mycket små. Den tidigast sådda höstrap-sen, som gav ca. 7 % högre skörd än den som såtts vid de senare såtiderna, hade något bättre övervintring (73 %) än den senare sådda rapsen, troligtvis p.g.a. att de färre plantorna var något större och klarade vintern bättre än fler och mindre plantor som i leden med de senare såtiderna. Antal plantor på senhösten var större i leden med de senare såtiderna på grund av de till såtiderna anpassade utsädesmängderna. Övervintringen vid planträkningen i mars-april var 69 % av plantorna på hösten i ledet med såtid 2 och 3. Större risk för utvintring av de mindre plantorna efter sådd vid de senare såtiderna är också anledningen till att utsädesmängden enligt försöksplanen var större vid senare sådd, för att kompensera det större antal plantor som normalt dör under vintern. Av bilaga 3 framgår, att i de två försöken med de lägsta skördarna var det antingen dåliga bestånd på hösten med bara 25-75 plantor/m<sup>2</sup>, varför det blivit få plantor på våren trots bra övervintring, eller också var det bra bestånd på hösten med 87-132 plantor/m<sup>2</sup> (och något mindre rothalsdiameter än medeltalet), som sedan bara överlevde vintern till 24-51 % och därför gav lägre skördar. Naturligtvis spelar vinterklimatet stor roll och under en mild vinter kan små plantor övervintra lika bra som stora. De tre försöksårens vintrar var relativt milda och gynnsamma för höstrapsodling, i genomsnitt var det normala till något högre månadsmedeltemperaturer.

I försöken med tillförsel av stallgödsel före sådden av höstrap-sen, vilka i medeltal gav 38 % mer i skörd, hade plantorna i ledet med såtid 1 något större rothalsar än i försöken utan stallgödsel, se tabell 7. Vid Karlsborg 1996/97, där svinflytgödsel spridits före sådden av höstrap-sen, var det lika stora skördar efter sådd vid såtid 1 (23 juli) och 3 (13 augusti). Försöket visar att såtid 1 gav plantor med i medeltal 19 mm rothalsdiameter på senhösten och bara 24 plantor/m<sup>2</sup> på våren. Skörden blev lika stor som i leden med såtid 3, med 7 mm rothalsdiameter på senhösten och 100 plantor/m<sup>2</sup> på våren, se bilaga 3. I försöket vid Stenstugu 1997/98 spreds 25 ton djupströbäddgödsel per ha från svin på stubbträdan innan den plöjdes och höstraps såddes. Dessutom tillfördes handelsgödselkväve i mängder enligt försöksplanen (se ovan). Skördenivån blev mycket hög; alla såtiderna gav över 4 ton per ha i skörd. Rothalsdiametern på hösten och planttätheten på våren var något större efter sådd vid såtid 1 än vid de andra såtiderna och där blev avkastningen också högst. Stallgödseln bör förutom mer kväve på hösten även ha förbättrat kväveförsörjningen under växtsäsongen därefter, vilket här tycks ha ökat skördepotentialen hos rapsen.

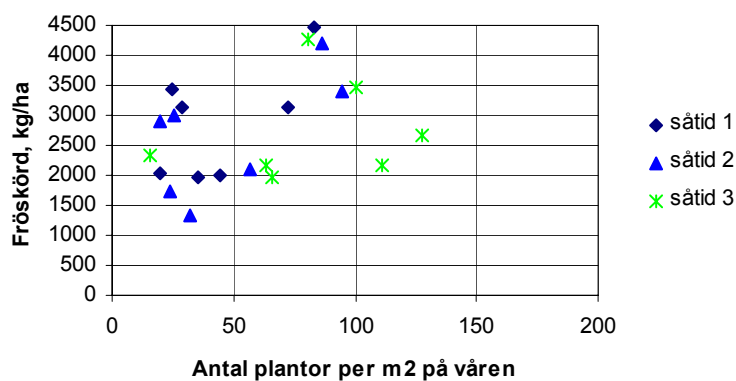
Sammantaget visade försöken inte några tydliga samband mellan skördenivå och rothalsdiameter eller antal plantor (figur 4a-c). Anpassningen av utsädesmängden till såtiden verkade ha utjämnat eventuella skördeskillnader till följd av såtiderna, precis som avsikten var.

**Tabell 7.** Inverkan av de tre såtiderna på beståndstäthet, rothalsdiameter, fröskörd (kg/ha, 9 % vh) och råfett. Medeltal för fem försök utan stallgödsel (stg) och två försök med stallgödsel.

	Rothalsar sen höst mm	Plantantal höst st/m <sup>2</sup>	Plantantal vår-som st/m <sup>2</sup>	Över- vintring %	Fröskörd kg/ha	rel.tal	Stråstyrka vid skörd %	Råfett skörd kg/ha	rel.tal
5 försök utan stg									
Såtid:1	10	55	40	73	2292	100	86	1216	100
2	10	70	45	69	2292	100	85	1125	92
3	6	113	77	69	2254	98	84	1138	94
medeltal:	9	81	54	70	2333		85	1160	
2 försök med stg									
Såtid:1	15	-	-	-	3945	100	81	1651	100
2	9	-	-	-	3590	91	72	1497	91
3	7	-	-	-	3855	98	56	1624	98
medeltal:	10				3798		70	1591	

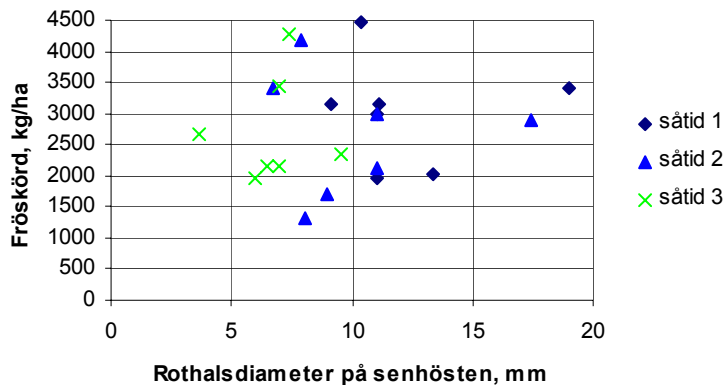


Figur 4a. Antal plantor per m<sup>2</sup> på hösten i relation till såtid. Medeltal för sju försök.  $R^2 = 0,01$ . Medeldatum för såtid 1: 30/7, såtid 2: 7/8, såtid 3: 20/8.



Figur 4b. Antal plantor per m<sup>2</sup> på våren i relation till såtid. Medeltal för sju försök.  $R^2 = 0,14$ . Medeldatum för såtid 1: 30/7, såtid 2: 7/8, såtid 3: 20/8.





Figur 4c. Rothalsdiameter hos höstrapsplanter på senhösten i relation till såtid. Medeltal för sju försök.  $R^2 = 0,007$ . Medeldatum för såtid 1: 30/7, såtid 2: 7/8, såtid 3: 20/8.

### Höstrapsens kväveupptag och kväveutnyttjande

Tabell 8 visar kväveinnehåll i grödan och mineralkväve i marken i försöken uppdelade på två med stallgödsel och fem utan. Höstrapsen tog i genomsnitt upp stora mängder kväve på hösten. Det stora kväveupptaget på hösten beror delvis på de två försöken med stallgödsel, vilka höjer medelvärdet för alla sju försöken, men i genomsnitt för de fem försöken utan stallgödsel innehöll de ovanjordiska växtdelarna ändå 83 kg N/ha på senhösten (48 % av kväveinnehållet vid stadium 80). I medeltal för de två försöken som fått stallgödsel hade höstrapsen tagit upp över 80 % mer kväve på hösten än i försöken utan stallgödsel, i genomsnitt 155 kg N/ha. Mellan leden med såtid 1 och 3 fanns det inga större skillnader i rapsplantornas kväveinnehåll på senhösten men såtid 2 medförde att plantorna innehöll mer kväve både utan och med stallgödsel. De fler men mindre plantorna i leden med såtid 3 hade tagit upp lika mycket kväve som de större men färre plantorna efter sådd vid såtid 1. Skillnaderna mellan såtiderna i kväveupptaget på hösten var utjämnade vid begynnande frömognad (stadium 80) i alla försöken (se tabell 8 och bilaga 4). Figur 5 visar att sambandet mellan kväveupptag på hösten och fröskörd inte var särskilt stort i dessa försök men att det fanns en tendens ( $R^2 = 0,32$ ) till att större kväveupptag på hösten medförde ökad avkastning. Framför allt var det försöken med stallgödsel som stod för höga skördar och stort kväveinnehåll på hösten.

Kväveinnehållet vid begynnande frömognad (stadium 80) var i genomsnitt 234 kg N/ha i de försök som fått stallgödsel, vilket var 30 % högre än i försöken utan stallgödsel. I medeltal för alla försöken skilde sig inte skördeindex (kväve i frö i procent av allt ovanjordiskt kväve i hela rapsplantan vid begynnande frömognad, st. 80) mycket för de olika såtiderna. Att den senare såtiden gav något högre index kan nog förklaras med att grödan i leden med såtid 1 och 2 mognade tidigare och förlorade mer frön genom drösning. Försöken med stallgödsel hade i medeltal högre skördeindex och därmed bättre kväveutnyttjande än försöken utan stallgödsel. Detta kan tyda på att höstrapsen efter tillförsel enbart av normala kvävegivor inte kunde utnyttja sin avkastningspotential fullt ut och att ytterligare växtnäringstillskott i form av stallgödsel ökade både tillväxt och fröskörd.

Höstrapsen hade i medeltal tillförts 37 kg N/ha i form av handelsgödsel i samband med sådden och 123 kg N/ha på våren. Om man subtraherar tillfört gödselkväve (frånsett stallgödsel) från kväve i ovanjordiska växtdelar vid stadium 80 får man ett överskott på 12 kg N/ha kvar i växtdelarna i genomsnitt för försök utan stallgödsel (min: -58 kg N/ha och max: 114 kg

N/ha). I försök med stallgödsel var överskottet 74 kg N/ha i växtdelarna (min: 9 kg N/ha och max: 125 kg N/ha). Härtill kan innehållet i rötterna skattas till ca. 10 kg N/ha (Razoux Schultz, 1972). Eftersom höstrapsens maximala kväveupptag vanligtvis är vid avslutad blomning eller strax efter enligt Razoux Schultz (1972) innebär det att ännu mer kväve har tagits upp än de mängder som anges vid stadium 80 i tabell 8. Överskottet i balansen tyder på att gödselkvävet och mineraliserat markkväve utnyttjats förhållandevis väl.

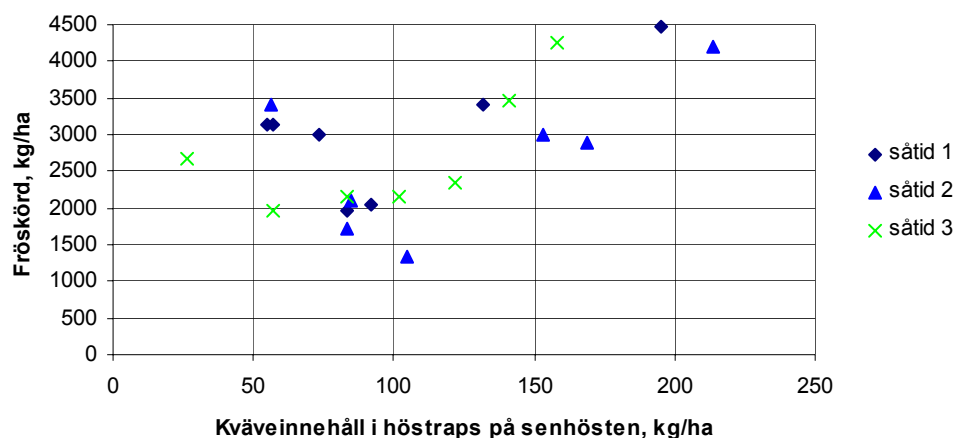
**Tabell 8.** Mineralkväve i marken (kg/ha, 0-90 cm djup) och kväve (kg/ha) i de ovanjordiska växtdelarna av höstraps sådd vid tre olika tidpunkter. Medeltal för fem försök utan stallgödsel (stg) och två försök med stallgödsel.

	Mineralkväve i marken			Kväve i gröda			Kväve i fröskörd kg/ha	Skördeindex** %
	Sen höst kg/ha	Tidig vår kg/ha	st. 80* kg/ha	Sen höst kg/ha	Sen höst %***	st. 80* kg/ha		
5 försök utan stg								
Såtid: 1	29	52	32	72	43	169	77	45
2	32	50	29	100	56	179	66	41
3	41	63	34	78	47	167	71	47
medeltal:	34	54	32	83	48	172	71	44
2 försök med stg								
Såtid: 1	23	32	35	164	64	255	118	46
2	24	52	43	183	81	225	106	48
3	39	52	31	150	67	222	117	54
medeltal:	28	48	36	155	71	234	114	49
Medeldatum:	19 nov	18 mar	18 jul	18 nov		17 jul	12 aug	

\*) Begynnande frösmognad, BBCH-skalan.

\*\*) Kväve i frö (vid skörd) i % av totala kväveinnehållet i ovanjordiska växtdelar vid stadium 80.

\*\*\*) Kväve i gröda på senhösten i % av kväveinnehållet vid st. 80, i ovanjordiska växtdelar.



Figur 5. Kväveinnehåll på senhösten i höstraps i de ovanjordiska delarna av höstraps i jämförelse med fröskörden. Medeltal för varje såtid i sju försök varav två med stallgödsel. Medeldatum för såtid 1: 30/7, såtid 2: 7/8, såtid 3: 20/8.  $R^2 = 0,32$ .

I medeltal för alla tre åren och de sju försöken togs 109 kg N/ha upp på hösten i de ovanjordiska växtdelarna av höstrapsbestånd med genomsnittligt 83 plantor per m<sup>2</sup> och 10 mm i rot-halsdiameter, se bilaga 4. Upptaget på hösten var 64 % av totala kväveinnehållet vid begyn-

nande fröomognad, (st. 80), vilket är stort jämfört med andra undersökningars resultat. I danska försök uppmätte Razoux Schultz (1972) i medeltal för två år ett kväveupptag på 85 kg/ha (35 % av totala kväveinnehållet ovan jord på senhösten). Augustinussen (1994) uppmätte 32-54 kg N/ha i rapsplantorna på senhösten 1983-86. På Lönnstorp, Skåne utgjorde i medeltal för 1993-97 kväveupptaget 42 kg/ha i de ovanjordiska växtdelarna av höstraps på senhösten och mineralkvävet i marken (0-60 cm) var 22 kg/ha (Hessel et al., 1998). Utlakningen blev i medeltal 33 kg N/ha under det år som följde efter sådden av höstrapsen som i samband därmed gödslats med 40 kg N/ha. Detta kan jämföras med att höstvetete i samma försök med ett motsvarande kväveinnehåll på 8 kg/ha under senhösten och 20 kg/ha mineralkväve i marken medförde en utlakning på 18 kg N/ha och år. På grund av det måttligt stora kväveinnehållet i höstrapsen på hösten i jämförelse med de redovisade försöken i Mellansverige kan det antas att det var relativt små plantor i försöket vid Lönnstorp.

I en dansk undersökning (Knudsen et al., 2000) blev däremot den årliga utlakningen på en lerjord 20 kg N/ha mindre med höstraps på hösten efter höstvetete än med höstvetete under hösten efter höstvetete (25 resp. 45 kg N/ha). På en sandjord i samma undersökning minskade utlakningen med 35 kg N/ha (från 75 kg till 40 kg) med höstraps efter höstvetete jämfört med höstsäd efter höstsäd. Höstrapsen hade då tagit upp 30-70 kg N/ha på hösten och höstvetetet 15-50 kg N/ha i ovanjordiska växtdelar. Kväveupptagningsförmågan hos höstgrödorna, speciellt efter att kväverika skörderester lämnats kvar, tycks vara avgörande för möjligheten att begränsa kväveutlakningen. Kväveinnehållet i rapsplantorna på hösten i försöken i Mellansverige, vilket i medeltal för alla sju försöken som nämnts uppgick till 109 kg N/ha, var större än i de nämnda tidigare undersökningarna. Genom höstrapsens stora kväveupptagningsförmåga på hösten borde kväveutlakningen under dessa omständigheter ha blivit liten under vintern.

### Mineralkväve i marken och utlakningsrisk

På senhösten, då den sådda höstrapsens kväveupptagning avslutats, uppgick mängden mineralkväve i marken (0-90 cm) till 27, 30 och 40 kg/ha i leden med såtid 1, 2 resp. 3 som medeltal för alla försöken (bilaga 4). Ju mer kväve det finns kvar i marken på senhösten desto större blir risken för ökad utlakning under vintern. För alla tre såtiderna varierade mineralkvävemängderna från 13 till 62 kg N/ha (slopade försök ej med) med ett medelvärde på 32 kg N/ha, på senhösten (medeldatum: 19/11), vilket kan jämföras med 25-50 kg N/ha efter stråsäd och normal höstbearbetning (stubbearbetning och sen höstplöjning) enligt Lindén (2000). Flera undersökningar visar liknande mängder mineralkväve på hösten på obevuxen mark efter stråsäd. I försök på mojord vid Mellby, Halland 1990-97 fanns 28-85 kg mineralkväve per hektar på senhösten (november) med ett medelvärde på 42 kg N/ha efter vårsäd, tidig stubbearbetning och sen höstplöjning (Hessel et al., 1999). I ett försök på en mojord på Fotegården, Västra Götaland 1993-98 fanns 29-35 kg N/ha med ett medelvärde på 32 kg N/ha på senhösten (medeldatum: 3/11) efter vårsäd och normal höstbearbetning enligt Lindén et al. (1999). På en mellanlera på Lanna, Västra Götaland konstaterades 1993-98 27-50 kg N/ha och medelvärdet var 36 kg mineralkväve per hektar på senhösten (medeldatum: 30/10) efter vårsäd och normal höstbearbetning (Lindén et al., opublicerat). Årsutlakningen från dessa tre försök var 45, 26 och 9 kg N/ha, mycket varierande på grund av olika jordarter och klimat. Eftersom mineralkvävemängden på senhösten efter sådd av höstraps i försöken i Mellansverige var något mindre eller likartad jämfört med innehållet i obevuxen mark på hösten efter normal höstbearbetning i de refererade undersökningarna med stråsäd som föregående gröda borde inte kväveutlakningen ha blivit högre under vinterhalvåret till följd av höstrapsen.

Höstrapsgrödan i de stallgödslade försöken, vilken hade tagit upp mycket stora mängder kväve på hösten (155 kg N/ha), lämnade i genomsnitt kvar något mindre mineralkväveförråd i

marken under senhösten (28 kg N/ha) än rapsen i försöken utan stallgödsel. Där borde i princip risken ha varit ännu mindre för ökad utlakning. Höstraps är därför en av de få höstsådda grödor som kan tillföras stallgödsel innan sådd utan att kväveutlakningsrisken ökar.

De stora mineralkvävemängderna i marken vid såtid 1 (medeldatum: 30/7), i medeltal 75 kg N/ha för alla försöken, minskade med 57 % fram till senhösten (medeldatum: 19/11) genom höstrapsens stora kväveupptag och var då 32 kg N/ha. Tidigt på våren fanns mer mineralkväve i marken än på senhösten men i stort sett samma skillnader mellan såtiderna som på hösten. Ökningen från senhöst till vår tyder på kväve mineraliseringstillskott som troligtvis till största delen ägt rum efter vintern och därmed ej lett till ökad kväveutlakningsrisk.

I stadium 80, då höstrapsens kväveupptagning troligen avslutats, var de outnyttjade mineralkvävemängderna i marken 33 kg N/ha i medeltal för alla försök oberoende av såtiderna, vilket är något mer än i höstbearbetad jord efter stråsäd i de ovan nämnda försöken på Mellby, Fotegården och Lanna som hade ett mineralkväveinnehåll i marken vid vårsådens gulmognad på 28, 21 resp. 31 kg/ha. Därmed ökar utlakningsrisken något efter höstraps särskilt som stadium 80 infaller tidigare än stråsådens gulmognad och mer kväve hinner då mineraliseras fram till senhösten.

I de stallgödslade försöken fanns det i medeltal 4 kg/ha mer kväve kvar i marken vid begynnande fröomognad än i de icke stallgödslade försöken vilket kan förklaras av större mineralisering av kväve efter stallgödsetillförsel. Detta bör gälla även efter det att rapsplantorna hade avslutat sitt kväveupptag efter blomningen (Razoux Schultz, 1972). Därmed skulle risken vara något större för ökad utlakning efter stallgödslad höstraps och av samma anledning troligen efter andra grödor som tillförts stallgödsel. Med en ökad utlakningsrisk efter skörd av höstraps (med eller utan stallgödsel) kan det vara angeläget att så höstvetet jämförelsevis tidigt för största möjliga kväveupptag under hösten.

Höstraps efterlämnar också mer kväve i skörderesterna än stråsäd. I det tidigare nämnda fältförsöket på Lönnstorp uppgick kväveinnehållet i de ovanjordiska skörderesterna före jordbearbetning efter skörd av höstraps till 35 kg N/ha i medeltal för fem försöksår. Detta kan jämföras med skörderester efter höstvetet som i samma försök innehöll 19 kg N/ha. På denna plats erhöles den största årliga utlakningen av kväve efter odling av höstraps. Det utlakades 70 % mer nitratkväve per år där höstvetet såtts efter höstraps än med höstvetet efter havre. (31 resp. 18 kg N/ha). Utlakningen från obevuxen jord efter stråsäd och mark besädd med rågvete blev 25 kg N/ha. I danska undersökningar konstaterade Knudsen et al. (2000) 40 % högre årsutlakning med höstsäd efter höstraps än höstsäd efter stråsäd (124 resp. 87 kg N/ha).

I försöken i Mellansverige analyserades inte skörderesterna men kväveinnehållet i hela rapsgrödan bestämdes i stadium 80 (tabell 9). Kväveinnehållet i halmen varierade mycket mellan åren vilket troligtvis berodde på väderleken. Sommaren 1998/99 var mycket varm och torr i östra Sverige (speciellt på Gotland) och en mindre mängd halm erhöles från rapsgrödorna vilket orsakade de låga kvävemängderna medans sommaren 1997/98 var kall och blöt vilket bidrog till en större mängd halm som också var grön länge på sensommaren. Kvävemängden i halmen var i medeltal 105 kg/ha. Om man lägger till kväveinnehållet i rötterna som enligt Razoux Schutz (1972) kan uppskattas till 10 kg/ha vid skörd, bör de vegetativa delarna av en höstrapsgröda med 3000 kg/ha i medelskörd enligt dessa försök innehålla i storleksordningen 115 kg N/ha i stadium 80 varav en del sedan blir kvar i växtresterna. En del av kvävet har antagligen translokerats till fröet fram till fullmognad, varför talet sannolikt är för högt för att avse växtresternas kväveinnehåll. Härtill finns troligen en del av kvävet i vissna nedfallna

blad, som inte återfinns längre vid skörden. Redan vid blomningen förloras kväve med de blomblad som faller av (Razoux Schultz, 1972). Enligt Razoux Schultz (1972) minskar kväveinnehållet i hela den ovanjordiska grödan med 20 kg N/ha från begynnande frömognad (st. 80) fram till fullmognad (st. 89) varav halmen minskar med 10 kg N/ha. Att höstraps på olika sätt lämnar en hel del kväve efter sig kan förklara de höga utlakningstalen där höstvet hade såtts efter höstraps i Lönnstorpsförsöket. En möjlighet att minska utlakningen vore att bearbeta så lite som möjligt vid sådd av höstvet efter höstraps eller att direktså höstvet för att inte stimulera kväve mineraliseringen på hösten. Att minska eller att utelämna jordbearbetningen på hösten har visat sig vara ett effektivt sätt att begränsa utlakningen framför allt på lättare jordar (Stenberg et al., 1999; Lindén, 1999). Höstvetet bör även sås tidigt för största möjliga kväveupptagning under hösten (Lindén, 2000).

**Tabell 9.** Kväveinnehåll (kg/ha) i halm (inklusive stubb och fröskida) och frö av höstraps vid begynnande frömognad, stadium 80, samt fröskörd vid fullmognad. Fem försök 1998-99 varav ett med stallgödsel (stg)

Plats/år	Kväve i gröda, st. 80 (medeldatum: 18/7)				Skörd 13/8* kg/ha
	frö + halm	frö	halm	halm**	
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%	
1997/98					
Järngården	241	63	178	74	1670
Karlsborg	243	101	142	58	2760
Stenstugu (stg)	280	156	124	44	5270
1998/99					
Högåsa	116	70	46	40	2180
Stenstugu	151	117	34	23	4240
<u>Medeltal:</u>					
alla försök	206	101	105	51	3220
utan stg	188	88	100	53	2710

\*) Medeldatum för skörd.

\*\*) Kväve i halm i procent av totala kväveinnehållet i de ovanjordiska växtdelarna vid stadium 80.

### Slutsatser

Sammantaget visade undersökningen att med den ganska ringa ogräsmängd som fanns i försöken var det ingen större skillnad i fröskörd mellan höst- och vårbekämpning. Merskördarna i behandlade led var dessutom alltför små (som störst 4 % eller 100 kg/ha med i led med 1,0 l Butisan vid sådd) för att betala bekämpningsmedelskostnaderna. Butisan kostade 335 kr/l och Benasalox 995 kr/l 1999. Därmed blev ogräsbekämpningen i dessa försök generellt inte lönsam. Detta innebär att i Mellansverige, där risken för utvintring är relativt stor och man därför inte alltid vill kosta på en bekämpning på hösten, förlorar man inte så mycket på att vänta med bekämpningen till våren eller helt utelämna denna vid relativt liten ogräsförekomst som i dessa försök.

Totalt sett för alla år och ogräsbekämpningsled var medelskörden ca 7 % (200 kg/ha) högre av höstraps sådd vid den första såtiden än vid de senare såtiderna. Mellan såtid 2 och 3 blev det inga större olikheter i avkastning. Skillnaderna var signifikanta mellan såtiderna i fyra av sju försök och visar att det generellt ger något högre fröskörd att så tidigt. Men eftersom olikheterna var små tycks det också vara möjligt att få lika stor skörd med sådd av höstraps den 20 augusti som 30 juli. Anpassningen av utsädesmängden till såtiden verkar ha utjämnat skördeskillnader beroende på såtid i dessa försök precis som avsikten var. Några tydliga samband fanns därför inte mellan skörd och rothalsdiameter eller antal plantor. I genomsnitt för alla försök och alla år var rothalsarna på senhösten 7-12 mm i diameter och plantantalet på hösten varierade mellan 56 och 118 st/m<sup>2</sup> och motsvarade därmed vad som brukar rekommenderas. Den stallgödsel som spreds innan sådd av höstraps i två försök hade stor effekt på skördarna som i medeltal blev 38 % högre än i övriga försök.

På grund av att jordbearbetningen sker på sensommaren vid sådd av höstraps stimuleras nedbrytningen av organiskt material tidigt vilket bör medföra ökad kväve mineralisering. Dessutom tillförs höstraps vanligen en giva mineralgödselkväve på hösten, när förfrukten är stråsäd. Detta gör att utlakningsrisken kan bli större efter sådd av höstraps än höstvet. Därför är goda förutsättningar vid såbäddsberedning och sådd av största vikt vid höstrapsodling för att etablera ett bestånd som kan ta upp det mesta av det kväve som frigörs på hösten.

Kväveinnehållet i rapsgrödan på senhösten i försöken i Mellansverige var i medeltal för alla sju försöken 109 kg N/ha, vilket är stort jämfört med andra undersökningars resultat. Genom höstrapsens stora kväveupptagningspotential på hösten borde kväveutlakningen ha blivit liten under vintern. De relativt små mineralkväveförråden på senhösten i höstrapsförsöken, i medeltal 32 kg N/ha inom 0-90 cm djup trots i genomsnitt 75 kg N/ha vid den första såtiden, tycks bekräfta detta.

*På senhösten* (medeldatum: 19/11) var mineralkvävemängden efter sådd av höstraps i dessa försök något lägre eller likartad jämfört med innehållet i obevuxen mark på hösten efter normal höstbearbetning i tidigare undersökningar med stråsäd som föregående gröda. Därför borde inte kväveutlakningen blivit högre under vinterhalvåret där höstraps såtts. Höstrapsgrödan i de stallgödslade försöken, vilken hade tagit upp mycket stora mängder kväve på hösten (i medeltal 155 kg N/ha) lämnade i genomsnitt kvar något mindre mängder mineralkväve i marken under hösten (28 kg N/ha) än rapsen i försöken utan stallgödsel. Detta tyder på att höstraps lämpar sig bättre för tillförsel av stallgödsel före sådden än höststråsäd med sitt mindre kväveupptag under hösten.

*Vid begynnande frömognad* (stadium 80, medeldatum: 18/7), då höstrapsens kväveupptagning troligen avslutats, var de outnyttjade mineralkvävemängderna i marken, oberoende av såtiderna, 33 kg N/ha i medeltal för alla försök vilket är något mer än som redovisats i undersökningar med vårsäd, där mineralkväveinnehåll i marken vid gulfmognad var i storleksordningen 21-31 kg/ha. Detta ökar utlakningsrisken något efter höstraps särskilt som stadium 80 infaller tidigare än stråsädens gulfmognad och mer kväve hinner mineraliseras fram till senhösten. I de stallgödslade försöken fanns det mer kväve kvar i marken vid begynnande frömognad än i de icke stallgödslade försöken, vilket kan förklaras av större mineralisering av kväve efter stallgödsetillförsel och även efter det att rapsplantorna har avslutat sitt kväveupptag efter blomningen. Därmed skulle risken vara större för ökad utlakning efter stallgödslad höstraps.

Höstraps kan lämna en hel del kväve efter sig på olika sätt, i vissna nedfallna blommor och blad och i växtresterna efter skörd. De vegetativa delarna av en höstrapsgröda med 3000

kg/ha i medelskörd bör enligt dessa försök innehålla i storleksordningen 115 kg N/ha (inklusive rötter, halm och frökapslar) i stadium 80 varav en del av kvävet antagligen translokerats till fröet fram till fullmognad och en del sedan blir kvar i växtresterna. Detta kan förklara de höga utlakningstalen där höstvetete såtts efter höstraps i tidigare försök. Med en ökad utlakningsrisk efter skörd av höstraps (med eller utan stallgödsel) kan det vara angeläget att så höstvetete jämförelsevis tidigt för största möjliga kväveupptag under hösten. En möjlighet att minska utlakningen vore att bearbeta så lite som möjligt vid sådd av höstvetete efter höstraps eller att direktså höstvetete för att inte stimulera kväve mineraliseringen på hösten. Att minska eller att utelämna jordbearbetningen på hösten har visat sig vara ett effektivt sätt att begränsa utlakningen framför allt på lättare jordar (Stenberg et al., 1999; Lindén, 1999).

## Referenser

- Augustinussen, E. 1994. Kvælstofoptagelse hos vinterraps i efterårsperioden. Slutrapport under forskningsprogrammet "Grønne marker". SP rapport nr. 21, 2. årgang, 301-311.
- Bengtsson, A. 1992. The response of winter oil seed rape to seed rate and seedbed nitrogen fertilizing at direct drilling. Swedish Journal of Agricultural Research, 22, 97-102.
- Hessel Tjell, K., Aronsson, H., Torstensson, G., Gustafson, A., Lindén, B., Stenberg, M., Rydberg, T. & 1999. Mineralkvävedynamik och växtnäringsutlakning i handels- stallgödselade odlingssystem med och utan fånggröda. Resultat från en grovmojord i södra Halland, perioden 1990-1998. SLU, Avdelningen för vattenvårdslära. Ekohydrologi 50.
- Knudsen, L., Østergaard, H. & Schultz, E. 2000. Kvælstof - et næringsstof og et miljøproblem. Landbrugets rådgivningscenter. Landskontoret for Planteavl, Århus, Danmark, s. 46-76.
- Lindén, B. & Wallgren, B. 1988. Kvæveanrikning på træda - utlakningsrisiker och motåtgärder. Konsulentavdelningens rapporter, Sveriges lantbruksuniversitet. Allmänt 136, 139-151.
- Lindén, B., Roland, J. & Tunared, R. 2000. Höstsäds kväveupptag på hösten. SLU, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara. Rapport 5, Serie B, Mark och växter.
- Lindén, B., Engström, L., Aronsson, H., Hessel Tjell, K., Gustafson, A. & Rydberg, T. 1999. Kväve mineralisering under olika årstider och utlakning på en mojord i Västergötland. SLU, Avdelningen för vattenvårdslära. Ekohydrologi 51.
- ODAL 1996-2000. Växtodlaren NÄR-VAR-HUR 1996-2000 (årliga utgåvor). (red. Andersson, C.). Lidköping.
- Razoux Schultz, J.E., 1972. Undersøgelser af vinterrapsens (*Brassica napus* L.) tørstofproduktion og næringsstofoptagelse gennem vækstperioden. Tidsskrift for Planteavl, 76, 415-35.
- Stenberg, M., Bergqvist, G. & Aronsson, H. 1998. Jordbearbetningsstrategi och etableringsteknik till höstraps för att minska risken för kväveläckage. Rapporter från Jordbearbetningsavdelningen, SLU, nr. 95.
- Stureson, B. & Djurle, A. 1994. Oljevaxter - utvecklingsskala och bevakningsschema för vanliga skadegörare. Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablad om växtskydd 7J. Uppsala.

Topinka, A.K.C., Downey, R.K. & Rakow, G. F. M. 1991. Effect of agronomic practices on the over wintering of winter canola in Southern Alberta. P. 665-670. In: Mc Gregor D. I. (Ed) Proc. International rape seed congress 8, Saskatoon, Saskatchewan.



**Bilagor****Bilaga 1. Månadsmedeltemperaturer och månadsnederbörd vid meteorologiska stationer nära försöksplatserna.**

Lanna, Västergötland

Månadsmedeltemperaturer i grader Celsius

År	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1996	-4	-7	-1	4	7	13	13	16	8	7	2	-5
1997	-4	-1	1	2	8	14	16	18	11	4	1	-1
1998	0	1	0	3	9	12	13	12	11	5	-1	-2
1999	-	-	0	5	8	13	15	14				
Medeltal	-3	-2	0	4	8	13	14	15	10	5	1	-3
Normal månadsmedeltemperatur, 1961-90	-3	-3	0	4	11	15	16	15	11	7	2	-1

Månadsnederbörd i mm

År	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Summa
1996	6	19	10	16	84	27	30	57	59	26	108	30	473
1997	9	54	21	29	92	84	30	92	50	48	39	59	607
1998	54	41	15	41	25	107	63	99	84	97	22	52	699
1999	67	26	46	60	45	81	34	39					
Medeltal	34	35	23	36	61	75	39	72	64	57	56	47	593
Normal nederbörd, 1961-90	37	24	29	30	41	51	63	62	65	61	56	39	558

Visby och Hejnum, Gotland

Månadsmedeltemperatur i grader Celsius (Visby)

År	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
1997							18	20	14	7	3	1
1998	2	2	0	5	10	13	15	14	13	7	0	1
1999	0	-1	2	6	9	15	19	16				
Medeltal:	1	1	1	5	9	14	17	17	13	7	2	1
Normal månadsmedeltemperatur, 1961-90	-1	-2	0	4	10	14	16	16	12	8	4	1

Månadsnederbörd i mm (Hejnum)

År	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec	Summa
1997							21	29	45	90	55	63	
1998	80	55	41	40	34	45	70	81	42	73	39	76	676
1999	95	68	25	68	22	58	4	66					
Medeltal:	88	61	33	54	28	51	32	59	43	81	47	69	647
Normal nederbörd, 1961-90	57	35	40	32	31	34	59	61	62	56	66	61	594

## Bilaga 1 (forts.)

## Malmslätt, Östergötland

## Månadsmedeltemperaturen i grader Celsius

År	jan	feb	mars	april	maj	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
1996							14	17	9	8	3	-5
1997	-3	0	2	4	9	15	17	20	13	5	2	-1
1998	0	3	0	4	11	13	15	14	12	6	-2	-1
1999	-2	2	2	7	9	15	18	16				
Medeltal:	-2	2	1	5	10	14	17	16	12	5	0	-1
Normal månadsmedeltemperatur 1961-90												
	-3	-3	0	5	11	15	16	15	11	7	2	-2

## Månadsnederbörd i mm

År	jan	feb	mars	april	maj	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	Summa
1996							95	42	31	23	66	43	
1997	8	35	9	37	78	83	80	7	36	56	65	61	554
1998	43	59	32	54	29	107	61	85	69	53	21	45	659
1999	59	21	51	49	23	54	21	43					
medel:	37	38	31	47	43	82	54	45	52	54	43	53	644
Normal nederbörd 1961-90													
	35	24	29	31	38	45	66	61	59	44	46	39	516

Bilaga 2. Ogräs i g/m<sup>2</sup>. Tre år och sju försök.

Antal ogräs i g/m <sup>2</sup> , 1996/97		Ogräs senhöst	Ogräs vår	Ogräs senhöst	Ogräs vår	Ogräs senhöst	Ogräs vår	Medeltal	
Ogräsbekämpning/plats		g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
St.Bjällösa		Såtid:	23 jul		2 aug		12 aug		
A. Obehandlat			58	17	37	38	18	28	38 28
B. 0,8 l BenasaloX på våren			36	41	29	2	18	14	27 19
C. 1,0 l Butisan vid sådd			41	41	22	6	10	13	24 20
D. 1,5 l Butisan vid sådd			42	6	23	10	7	17	24 11
E. 2,0 l Butisan vid sådd			46	6	17	7	8	12	24 8
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l BenasaloX på våren			58	3	30	4	15	26	34 11
Medeltal:			47	19	26	11	13	18	28 16
Karlsborg		Såtid:	23 jul		4 aug		14 aug		
A. Obehandlat									
B. 0,8 l BenasaloX på våren		Ingen gradering av ogräs gjordes!							
C. 1,0 l Butisan vid sådd									
D. 1,5 l Butisan vid sådd									
E. 2,0 l Butisan vid sådd									
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l BenasaloX på våren									
Medeltal:									

## Bilaga 2 (forts.)

Antal ogräs i g/m <sup>2</sup> , 1997/98		Ogräs senhöst	Ogräs vår	Ogräs senhöst	Ogräs vår	Ogräs senhöst	Ogräs vår	Medeltal	
Ogräsbekämpning/plats		g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
Järngården	Såtid:	22 jul		5 aug		19 aug			
A. Obehandlat		90	1123	33	62	20	365	47	517
B. 0,8 l Benasalox på våren		67	53	64	8	59	49	63	37
C. 1,0 l Butisan vid sådd		4	28	10	8	33	156	15	64
D. 1,5 l Butisan vid sådd		30	69	32	2	27	35	29	35
E. 2,0 l Butisan vid sådd		1	4	12	2	11	47	8	17
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		2	7	37	7	39	18	26	11
Medeltal:		32	214	31	15	31	112	31	113
Karlsborg	Såtid:	23 jul		5 aug		13 aug			
A. Obehandlat		0	154	0	11	0	2	0	55
B. 0,8 l Benasalox på våren		0	54	0	46	0	3	0	34
C. 1,0 l Butisan vid sådd		0	7	0	7	0	5	0	6
D. 1,5 l Butisan vid sådd		0	3	0	12	0	5	0	7
E. 2,0 l Butisan vid sådd		0	2	0	8	0	5	0	5
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		0	0	0	2	0	1	0	1
Medeltal:		0	37	0	14	0	4	0	18
Stenstugu	Såtid:	31 jul		11 aug		21 aug			
A. Obehandlat		32	-	2	-	10	-	14	-
B. 0,8 l Benasalox på våren		40	-	1	-	9	-	17	-
C. 1,0 l Butisan vid sådd		2	-	0	-	3	-	2	-
D. 1,5 l Butisan vid sådd		3	-	0	-	2	-	2	-
E. 2,0 l Butisan vid sådd		1	-	0	-	1	-	1	-
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		5	-	1	-	3	-	3	-
Medeltal:		14		1		4		6	-
Antal ogräs i g/m <sup>2</sup> , 1998/99		Ogräs senhöst	Ogräs vår	Ogräs senhöst	Ogräs vår	Ogräs senhöst	Ogräs vår	Medeltal	
Ogräsbekämpning/plats		g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
Högåsa	Såtid:	27 jul		5 aug		17 aug			
A. Obehandlat		76	160	22	178	40	543	46	294
B. 0,8 l Benasalox på våren		75	98	18	63	25	222	39	128
C. 1,0 l Butisan vid sådd		23	46	9	15	3	24	12	28
D. 1,5 l Butisan vid sådd		7	43	4	39	6	40	6	40
E. 2,0 l Butisan vid sådd		5	27	3	12	7	18	5	19
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		14	65	5	15	9	58	9	46
Medeltal:		33	73	10	54	15	151	19	93
Stenstugu	Såtid:	12 aug		20 aug		25 aug			
A. Obehandlat		-	432	-	174	-	343	-	317
B. 0,8 l Benasalox på våren		-	325	-	314	-	456	-	365
C. 1,0 l Butisan vid sådd		-	19	-	59	-	54	-	44
D. 1,5 l Butisan vid sådd		-	135	-	39	-	29	-	68
E. 2,0 l Butisan vid sådd		-	8	-	45	-	26	-	27
F. 1,0 l Butisan vid sådd + 0,8 l Benasalox på våren		-	75	-	99	-	81	-	85
Medeltal:			166		122		165		151

**Bilaga 3.** Antal plantor per m<sup>2</sup> på senhöst och vår, rothalsdiameter på senhösten, övervintring i procent, fröskörd och stråstyrka i relation till de tre såtiderna. Graderingar från senare slopade försök är också medtagna

Plats/sådatum	Rothalsar senhöst mm	Plantantal senhöst st/m <sup>2</sup>	Plantantal vår-sommar st/m <sup>2</sup>	Planttäthet vår %	Över- vintring %	Fröskörd kg/ha	Stråstyrka vid skörd %
<b>1996/97</b>							
St.Bjällösa	26 nov	27 sep	7 mar	7 mar		7 aug	
23 jul	11	40	36	67	89	1950	90
2 aug	11	62	56	76	91	2110	91
12 aug	7	115	111	85	97	2160	94
Karlsborg (stg)	27 nov		12 aug	18 mar		12 aug	
23 jul	19		24	41		3420	85
4 aug	11		26	38		2990	83
14 aug	7		100	88		3450	55
Fransåker	20 nov	22 nov					
22 jul	8,8	46		slopat			
31 jul	9,0	56					
9 aug	6,2	121					
Medeltal:*	11	73	59	66		2680	83
<b>1997/98</b>							
Järngården	5 nov	23 sep	23 apr	23 apr		19 aug	
22 jul	11,1	57	29	69	51	3140	
5 aug	17,4	46	20	54	43	2890	
19 aug	9,5	108	16	17	15	2330	
Karlsborg	6 okt	6 okt	7 maj	31 mar		23 sep	
22 jul	8,7	87	44	39	51	1200	71
5 aug	8,1	132	32	4	24	1330	65
13 aug	6,5	131	64	49	48	2170	70
Stenstugu (stg)	17 nov	2 sep		6 apr		19 aug	
31 jul	10,4	48		93		4470	77
11 aug	7,9	94		88		4190	61
21 aug	7,4	150		89		4260	57
Medeltal:*	10	95	34	56		2980	67
<b>1998/99</b>							
Högåsa	11 nov	1 sep	8 apr	8 apr		4 aug	
27 jul	13,4	25	20	96	80	2040	98
5 aug	9,0	27	24	78	89	1720	100
17 aug	5,9	75	66	94	88	1950	87
Orreholmen		21 dec					
28 jul		154	13		8	slopat	
6 aug		105	81		76		
18 aug		119	99		83		
Stenstugu	24 nov	25 sep	21 april	21 april		29 juli	
12 aug	9,1	76	72	100	94	3130	
20 aug	6,7	96	94	100	98	3410	
12 sep	3,6	130	128	100	98	2660	
Ulfhäll	2 nov						
21 jul	7,3	slopat					
30 jul	5,4						
10 aug	4,3						
Medeltal:*	8	71	67	95	91	2490	95
Medeltal alla år	9	88	55	70	63	2750	79
Medeltal 3 år*	10	83	53	66	64	2750	79
Försök med stg*	10			73		3800	70
Försök utan stg*	9	81	54	69	70	2330	85
Medeltal 3 år*							
såtid 1	12	56	38	72	68	2880	84
såtid 2	10	76	42	63	55	2660	80
såtid 3	7	118	81	75	68	2710	73

\*) Slopade försök ej med.

**Bilaga 4. Mineralkväve i marken (0-90 cm) och kväveinnehåll i gröda vid olika tidpunkter**

Kväveinnehållet på hösten i procent av kväveinnehållet vid stadium 80.

Skördeindex är N-innehållet i fröskörden i procent av N-innehållet vid stadium 80

Plats/sådatum	Mineralkväve i marken (0-90 cm)				Kväveinnehåll i gröda (ovan jord)				Skörde-index
	Vid såtid 1	Sen höst	Tidig vår	Som. st. 80	Sen höst	Sen höst	Som. st. 80	I fröskörd	
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%	kg/ha	kg/ha	%
<b>1995/96***</b>									
Karlsborg (stg)					4 dec				
21 jul					109				
1 aug					169				
10 aug					125				
Medeltal:					134				
<b>1996/97</b>									
St.Bjällösa		27 nov	18 mar	11 jul	27 nov		10 jul	7 aug	
23 jul		21	33	33	83	67	123	61	50
2 aug		21	35	28	85	68	125	60	48
12 aug		28	38	34	83	65	128	62	48
Karlsborg (stg)		27 nov	18 mar	23 jul	27 nov		23 jul	12 aug	
23 jul		27	*69	35	132	58	226	101	45
4 aug		22	61	27	153	91	169	86	51
14 aug		30	69	27	141	82	171	102	60
Fransåker		28 nov	7 apr	slopat!	25-nov				
22 jul		30	59		32				
31 jul		23	*71		81				
9 aug		63	65		75				
Medeltal:**		25	47	30	113		157	79	50
<b>1997/98</b>									
Järngården	21 jul	4 nov	26 mar	8 jul	4 nov		7 jul	19 aug	
22 jul	76	36	62	51	55	27	201	106	53
5 aug		54	73	34	169	62	274	91	33
19 aug		62	81	53	122	63	195	82	42
Karlsborg	22 jul	19 nov	3 mar	6 aug	19 nov		6 aug	23 aug	
22 jul	94	15	59	24	73	34	214	69	32
5 aug		13	74	26	104	43	241	47	20
13 aug		16	71	27	102	37	274	73	27
Stenstugu(stg)	30 jul	18 nov	3 apr	21-jul	17 nov		21 jul	19 aug	
31 jul	75	19	32	*47	195	69	285	136	48
11 aug		25	42	59	214	76	282	127	45
21 aug		49	36	35	158	58	272	131	48
Medeltal:**	81	32	59	39	132		249	96	39
<b>1998/99</b>									
Högåsa	27 jul	11 nov	8 apr	8 jul	11 nov		7 jul	4 aug	
27 jul	89	49	53	37	92	72	128	51	40
5 aug		52	49	44	84	71	118	45	38
17 aug		*55	60	43	57	56	102	61	60
Orreholmen		2 dec	7 apr	slopat!	1 nov		omsätt 3/9		
28 jul		100	59		28				
6 aug		47	52		76				
18 aug		69	57		47				
Stenstugu	11 aug	24 nov	30 mar	****20/8	24 nov		16 jul	29 jul	
12 aug	42	23	*16	17	57	32	180	95	53
20 aug		21	17	13	56	41	138	88	64
12 sep		58	*20	14	26	19	135	78	58
Ulfhäll	20 jul	4 nov	slopat!		2 nov				
21 jul	57				54				
30 jul					22				
10 aug					23				
Medeltal:**	66	41	45	42	62		133	66	51
Medeltal alla år	75	37	54	36	93		190	88	48
Medeltal 3 år**	75	32	52	36	109		194	83	46
Försök med stg**		28	48	36	155		234	114	49
Försök utan stg**		34	54	32	83		172	71	44
Medeltal 3 år**									
såtid 1		27	48	33	98	51	194	88	46
såtid 2		30	50	33	124	64	192	78	43
såtid 3		40	59	33	99	54	183	84	49

\*) Skattat värde. \*\*) Slopad försök ej med. \*\*\*) Förfrukt: svartträda. 25 ton flytgödsel spreds 20/7-95. Mycket kraftiga bestånd på hösten. Försöket utvintrade helt pga mycket kall vinter 1995/96! \*\*\*\*) Provtagning endast 0-30 cm.

**Förteckning över utgivna rapporter i serie B Mark och växter:***List of reports published in the series B Crops and soils:*

1. Lindén, B. 1997. Humanurin som kvävegödselmedel tillfört i växande gröda vid ekologisk odling av höstvetete och havre. *Human urine as a nitrogen fertilizer applied during crop growth to winter wheat and oats in organic farming*. Rapport 1.
2. Lindén, B., Roland, J., Carlgren, K., Engström, L. och Tunared, R. 1997. Jämförelser mellan olika odlingssystem med konventionell och minimerad jordbearbetning, med och utan fånggrödor: växtproduktion, kväveförlustrisker och synpunkter på ekonomi. Resultat från undersökningar vid Östads säteri i Västergötland 1985-95. Rapport 2.
3. Engström, L. och Gruvaeus, I. 1998. Ekonomiskt optimal kvävegödsling till höstvetete, analys av 160 försök från 1980 till 1987. Rapport 3.
4. Engström, L. 2000. Axanlagsstudier i höstvetete 1999. Skillnader i utvecklingstakt mellan tidiga höstvetesorter och Kosack. *A study of apex development in winter wheat varieties 1999*. Rapport 4.
5. Lindén, B., Roland, J. och Tunared, R. 2000. Höstsäds kväveupptag under hösten. *Nitrogen uptake of winter cereals during autumn*. Rapport 5.
6. Nyberg, A., Lindén, B. 2000. Dokumentation av ekologiska växtodlingsgårdar i västra Sverige 1996-98. Rapport 6.
7. Engström, L., Lindén, B. 2000. Höstraps i Mellansverige, inverkan av såtid och ogräsbekämpning på övervintring, skörd och kvävehushållning. *Winter oilseed rape in central Sweden - effects of sowing time and herbicide use on winter survival, yield and nitrogen efficiency*.

**Institutionen för jordbruksvetenskap Skara**, som är en temainstitution med mark/växt- och husdjurskompetens, bedriver tillämpad, tvärvetenskaplig forskning. Detta sker bl.a. på försöksstationerna Lanna, Götala och Bjertorp samt på gårdar i olika slag av fältförsök. Huvudsyftet med denna forskning är att förbättra den ekonomiska uthålligheten i svenskt lantbruk genom att förbättra avkastning och kvalitet hos våra jordbruksprodukter och samtidigt utnyttja våra naturliga tillgångar på ett miljövänligt och resursbevarande sätt. Forskning, utbildning och information präglas av helhetssyn och sker i nära samarbete med näringsliv, myndigheter och rådgivning.

Forsknings- och försöksresultat från institutionen publiceras i två rapportserier, som främst riktar sig till svenska och nordiska läsare:

Serie A Husdjursproduktion  
Serie B Mark och växter

Rapporterna kan beställas från institutionen, se nedan. Förteckning över samtliga publikationer i båda serierna erhålles kostnadsfritt. Rapporterna finns också tillgängliga på nedanstående internetadress.

*Research results from the Department of Agricultural Research Skara, Swedish University of Agricultural Sciences are published in two report series:*

*Series A Animal Production  
Series B Crops and Soils*

*The reports are available at the department and can be ordered from the address below. A list of all publications in both series can be obtained free of charge. The reports are also available at the internet address given below.*

**Distribution:**

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för jordbruksvetenskap Skara  
Box 234  
532 23 Skara  
Tel. 0511-670 00, fax 0511-67134, e-post: [Lena.Ljunggren@jvsk.slu.se](mailto:Lena.Ljunggren@jvsk.slu.se)  
Internet: <http://www.jvsk.slu.se>

Pris: 50:- (exkl. moms)  
Price: 50:-SEK (excl. V.A.T.)